

El sector energético

Oportunidades y desafíos

Ariel Yépez
Alberto Levy
Adriana M. Valencia J.

División de Energía
INE/ENE

NOTA TÉCNICA N°
967

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Yépez, Ariel.

El Sector Energético: oportunidades y desafíos / Ariel Yépez, Alberto Levy, Adriana M. Valencia J.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 967)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Power resources-Latin America. 2. Energy policy-Latin America. 3. Energy industries-Latin America. I. Levy, Alberto. II. Valencia J., Adriana. M. III. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía. IV. Título. V. Serie. IDB-TN-967

Palabras claves: energía, energía sostenible, energías alternativas, políticas del gobierno

Codigos JEL:

011 Análisis Macroeconómico de Desarrollo Económico

012 Análisis Microeconómico de Desarrollo Económico

Q42 Fuentes Alternativas de Energía

Q48 Política de Gobierno

Esta publicación se basa en el Documento del Marco Sectorial de Energía del BID, a disposición del público en:

<http://www.iadb.org/es/sectores/energy/marco-sectorial,18390.html>.

Por favor remítase a esta publicación para las referencias completas.

Los autores desean agradecer a Susan Bogach y colegas del BID por su asistencia en la redacción y producción de esta publicación.

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2016 Inter-American Development Bank. This work is licensed under a Creative Commons IGO 3.0 Attribution-NonCommercial-NoDerivatives (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legal-code>) and may be reproduced with attribution to the IDB and for any non-commercial purpose. No derivative work is allowed.

Any dispute related to the use of the works of the IDB that cannot be settled amicably shall be submitted to arbitration pursuant to the UNCITRAL rules. The use of the IDB's name for any purpose other than for attribution, and the use of IDB's logo shall be subject to a separate written license agreement between the IDB and the user and is not authorized as part of this CC-IGO license.

Note that link provided above includes additional terms and conditions of the license.

The opinions expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the Inter-American Development Bank, its Board of Directors, or the countries they represent.



Síguenos en Twitter @BIDenergia

Introducción y contexto

La energía es un insumo fundamental para la producción de prácticamente todos los bienes y servicios del mundo moderno. Una energía de calidad y a precios razonables es crucial para mejorar los niveles de vida de miles de millones de personas.

Sin la presencia de calor, luz y electricidad sería muy difícil que funcionen las fábricas, las grandes y pequeñas empresas e incluso las granjas, la manufactura de bienes, o disfrutar cualquier otro servicio que mejore la calidad de vida. La energía, el crecimiento económico y la reducción de la pobreza están estrechamente conectados.

Una gran parte de la población del planeta, sin embargo, aún no tiene acceso a los beneficios de la energía moderna. Más de 1200 millones de personas no cuentan con acceso a la electricidad, mientras que 2800 millones carecen de instalaciones apropiadas para cocinar sus alimentos. En América Latina y el Caribe (ALC) hay más de 26 millones de personas (4% de la población) que carecen de acceso a la electricidad. Además, al menos 87 millones de personas (un alarmante 15%), todavía emplean biomasa no sostenible, leña y carbón vegetal, con fines de calefacción. El uso constante de dicha biomasa está fuertemente asociado a menores niveles de ingresos y salud, y afecta en mayor medida a mujeres y a niños.

La Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) reconoció de manera unánime que "la energía es el hilo conductor que conecta el crecimiento económico con una mayor equidad social y un ambiente que permite que el mundo prospere". La iniciativa Energía Sostenible para Todos (SE4All por sus siglas en inglés) se originó a partir de esta idea. Su propósito es alcanzar los siguientes objetivos para el año 2030: (i) garantizar el acceso universal a los servicios modernos de energía¹; (ii) duplicar el promedio global de aumento de la eficiencia energética²; y (iii) duplicar la porción de energía renovable en la matriz energética mundial. Aunque la región de América Latina y el Caribe ya cuenta con una participación muy importante de energía renovable, aún tiene rezagos en el acceso a servicios modernos de energía y en mejorar la eficiencia energética.

¹ El acceso a la energía moderna se define como el acceso a la electricidad y a instalaciones para cocinar y para calefacción que utilizan combustibles más limpios, sostenibles y de mayor calidad. Vea [OECD/IEA 2010](#).

² Según la Agencia Internacional de Energía (AIE), la eficiencia energética es un excelente vehículo para controlar el aumento del consumo de energía. Un producto es "energéticamente eficiente" si proporciona ya sea más servicios usando la misma cantidad de energía, o los mismos servicios usando una menor cantidad. (Vea <http://www.iea.org/topics/energyefficiency>).

La falta de acceso a la energía es sólo la punta del iceberg. La energía no sólo tiene que estar al alcance de todos, también debe tener precios accesibles, ser confiable y de buena calidad. En otras palabras, la energía debe estar disponible cuando se necesite y de la forma en que se necesite, así como tener un precio al alcance de la población en general. Para lograr el suministro de servicios modernos de energía, la infraestructura de producción, transporte y distribución debe tener la capacidad de operar adecuadamente. La infraestructura tiene que construirse del modo más económico, con un balance apropiado entre los costos a corto y largo plazo, y entre las externalidades positivas y negativas; también tiene que minimizar el impacto sobre el cambio climático y adaptarse a éste. El acceso no sólo significa suministrar los servicios en poblaciones que no lo poseen, también implica mantener (e incluso mejorar) la calidad, confiabilidad y asequibilidad de esos servicios.

Debido a la complementariedad y diversidad entre la dotación de recursos y patrones de oferta y demanda, países vecinos se pueden beneficiar trabajando en conjunto y compartiendo recursos energéticos. Un sistema más grande y mejor integrado reduce la necesidad de reservas, aprovecha la diversidad de fuentes y esquemas de producción y consumo, y tiene una posición más favorable para absorber las fluctuaciones de los sistemas y de la generación estocástica, como lo son varias fuentes de energías renovables. Dado que los servicios energéticos tienen peculiaridades que muchas veces impiden el funcionamiento eficiente de los mercados, es necesario que las instituciones, políticas, normas, disponibilidad de información y mecanismos de difusión orienten el comportamiento de cada uno de los participantes del sector en cuanto a los beneficios, requerimientos y limitaciones que corresponden a su participación.

Basándose en estas relaciones, la meta del BID en el sector energético es la de aumentar el acceso a energía eficiente, sostenible, confiable y asequible en la región de América Latina y el Caribe. El objetivo final es proporcionar una fuente de energía diversificada y segura, que contribuya a la reducción de la pobreza, promueva una mejor calidad de vida y fomente la competitividad, el crecimiento económico y el desarrollo.

Este documento presenta una revisión de la literatura internacional reciente sobre los hallazgos acerca de las políticas energéticas, programas y desafíos que enfrenta la región de América Latina y el Caribe. El análisis reconoce las circunstancias y necesidades particulares de cada país, así como las metas clave de las iniciativas para la integración energética de la región. Aquí nos referimos al sector energético como el conjunto de todas las actividades económicas relacionadas con el uso de recursos renovables y no renovables para la producción, entrega y consumo de energía en sus diferentes formas (electricidad, calor y combustibles). Dentro de esta definición también se incluye la optimización del uso de energía a través de la eficiencia energética y la conservación. Para aproximarnos a esta compleja red de relaciones, se presentan a continuación los desafíos del sector en la región y se reconoce su estrecha interrelación y sus diferentes niveles de importancia según las condiciones de cada país.

Líneas temáticas,
desafíos y
oportunidades



ACCESO A LA ENERGÍA:

COBERTURA, CALIDAD, CONFIABILIDAD
Y ASEQUIBILIDAD.



SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA:

EFICIENCIA ENERGÉTICA, ENERGÍA RENOVABLE
Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.



SEGURIDAD ENERGÉTICA:

INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA E
INTEGRACIÓN ENERGÉTICA REGIONAL.



GOBERNANZA ENERGÉTICA:

INSTITUCIONES, POLÍTICAS, NORMAS
E INFORMACIÓN.



Foto:
Proyecto solar en un sistema
aislado en Coquimbo, Chile



ACCESO A LA ENERGÍA: COBERTURA, CALIDAD, CONFIABILIDAD Y ASEQUIBILIDAD.

Aumento de la cobertura eléctrica: En 2013 se estimó que la cobertura eléctrica en ALC era de 96%, en donde 26.3 millones de personas aún carecían de acceso. El promedio de electrificación urbana de la región era de 99%, mientras que la cobertura rural era de 82%. A excepción de algunos países que tienen una baja cobertura general (como Haití con 28%), la mayor parte de la población que no cuenta con acceso a la energía moderna es difícil de alcanzar: gente de pocos recursos que vive en áreas urbano-marginales, en la periferia de las ciudades o en comunidades dispersas en áreas rurales alejadas. Los problemas de acceso a la energía afectan, sobre todo, a las mujeres y a los niños, así como a los grupos indígenas y a las poblaciones afro-caribeñas.

La Tabla 1 presenta datos sobre el acceso a la energía en un grupo determinado de países. Se puede observar que el 75% de las personas que no cuentan con electricidad en la región se concentra en siete países: Haití (7.5 millones), Perú (3.0 millones), Argentina (2.1 millones), Bolivia (1.8 millones), Brasil³ y Colombia (1.7 millones cada uno), y Guatemala (1.6 millones). En contraste, Bahamas, Barbados, Brasil, Costa Rica, Uruguay, Paraguay y Venezuela han alcanzado el acceso por encima del 99%. En términos de acceso a combustibles modernos para cocinar y para calefacción, Argentina, Bahamas, Barbados, Ecuador, Trinidad y Tobago, Venezuela y Uruguay han alcanzado el 95% de cobertura. El desafío es aún muy significativo en Haití, donde la cobertura es del 9%, así como en Guatemala, Nicaragua y Honduras, donde es menor al 50%. Por otro lado, 80% de la gente de la región que aún emplea combustibles tradicionales se concentra en seis países: México (16.5 millones), Brasil (11.7 millones), Perú (11 millones), Haití y Guatemala (9 millones cada uno) y Colombia (6.8 millones).

OCHO PRINCIPIOS PARA PROGRAMAS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL EXITOSOS

- Establecimiento de instituciones efectivas para la resolución de problemas.
- Asegurar el compromiso del gobierno con la justicia y la transparencia.
- Establecer una planeación precisa y un criterio de selección claro.
- Proporcionar subsidios para los costos de capital.
- Designar una tarifa de electricidad que cubra los costos.
- Disminuir barreras de suministro, tales como costos de conexión
- Involucrar a las comunidades locales para que la fricción disminuya y los beneficios aumenten.
- Reducir los costos de construcción y operación.

Fuente: Barnes (2007).

³ Dada la gran población de Brasil, mientras que el país ha alcanzado tasas de acceso por encima del 99%, todavía un gran número de personas no tienen acceso a electricidad.

Tabla 1. Acceso a la energía moderna en algunos países de América Latina y el Caribe (2013)

País	% con electricidad	Personas sin acceso (millones)	% que cocina con combustibles modernos	Personas usando combustibles no modernos (millones)
Argentina	95	2,1	> 95	1,67
Bahamas	99	0,004	> 95	0,015
Belice	93	0,023	88	0,039
Bolivia	82,6	1,8	71	3,02
Brasil	99,1	1,7	94	11,71
Colombia	96,5	1,7	86	6,82
Costa Rica	99,4	0,03	94	0,29
Ecuador	97	0,5	> 95	0,61
El Salvador	92,5	0,5	78	1,41
Guatemala	89,6	1,6	43	8,85
Haití	28	7,5	9	9,48
Honduras	89,2	0,9	49	4,12
México	98,7	1,5	86	16,45
Nicaragua	76,2	1,4	46	3,22
Paraguay	99	0,1	51	3,34
Perú	90,3	3	64	10,99
Suriname	90,3	0,1	88	0,065
LAC	96	26,3	85	87,4

Fuente: Estimado del BID basado en los datos de electricidad de la OLADE, para el Marco del Seguimiento Mundial (GTF por sus siglas en inglés) 2013 para combustibles no modernos.

La AIE pronostica que el acceso universal a la electricidad en la región se alcanzará a mediados de la década del 2020, sin embargo se requiere una intervención continua para alcanzar este objetivo. Los programas de electrificación que avanzan rápidamente incluyen países como Brasil (vea Cuadro 1), Bolivia, Guatemala, Honduras, Paraguay y Perú. Sin embargo, una vez que los países alcancen el 95% de la cobertura, el proceso para alcanzar los hogares restantes y más remotos se volverá más lento, costoso y complicado.

Para aumentar el acceso es necesario extender la red interconectada hasta donde sea económicamente razonable. En el caso de áreas remotas o poblaciones dispersas se instalarían redes aisladas y tecnologías de generación eléctrica local, idealmente basadas en

energías renovables, pues suelen ser menos costosas que la extensión de red. Las tecnologías en energía renovable tales como las mini-redes que emplean sistemas hidráulicos, eólicos o híbridos, y los sistemas individuales que usan energía solar fotovoltaica o eólica son técnicamente sólidas y rentables. No obstante, sus mecanismos de ejecución necesitan estar adecuadamente establecidos y regulados. Establecer mecanismos de ejecución confiables para una red aislada o un servicio no conectado a la red resulta esencial para alcanzar el acceso universal en la región. La iniciativa SE4All y el SDG necesitan que los países desarrollen planes de acceso universal que especifiquen el periodo de tiempo y las inversiones necesarias para lograr estas metas.

Aumento del acceso a combustibles modernos para cocinar y calefacción:

87 millones de personas en la región todavía cocinan con combustibles sólidos tradicionales, esencialmente madera y carbón. Existen varias razones por las cuales ha sido difícil entrar en el mercado y fomentar la adopción de estufas limpias y eficientes, entre las que se incluyen la dificultad de introducir tecnologías nuevas debido a la falta de información, o las tradiciones y creencias culturales que limitan el cambio. Brasil ha incrementado el acceso a GLP para cocinar desde un 18% en 1960 hasta un 94% en el 2012. Lo logró mediante la creación de una infraestructura nacional para la distribución de GLP y de un mercado minorista con emprendedores privados, así como a través de subsidios; primero con subsidios de GLP en las viviendas, y luego por medio de subsidios específicos enfocados hacia los menos privilegiados, como parte de un programa social más amplio.

Los beneficios socioeconómicos de la electricidad

se traducen en más horas para realizar actividades en espacios interiores; mayor rendimiento educativo y, por lo tanto, mejores salarios; mayor acceso a la información a través de la televisión; y mayor productividad en actividades de negocios en los hogares. Los beneficios públicos incluyen una mayor sensación de seguridad, más oportunidades para realizar actividades sociales y deportivas; mayor oferta de servicios, mejor salud pública (importante sobre todo para la atención de maternidad), así como mayor variedad de servicios educativos.

Los beneficiados en áreas urbanas o periurbanas de escasos recursos han señalado que el acceso a la electricidad les ha brindado las ventajas siguientes: mayores ingresos domésticos, gracias a la reducción en las tarifas de energía; mejor salud, debido a menos contaminación dentro de las hogares por el uso de keroseno y carbón; más seguridad doméstica, resultado de la disminución del uso de fuego y velas; así como mayores inversiones

ACCIONES PARA MEJORAR EL ACCESO A COMBUSTIBLES MODERNOS PARA COCINAR

- Construir una cadena de valor local que ofrezca mejores soluciones para cocinar;
- Incrementar la difusión sobre sus beneficios;
- Invertir en cadenas locales de suministro de combustibles limpios;
- Desarrollar normas de eficiencia, emisiones y seguridad y;
- Diseñar cocinas que satisfagan las necesidades del consumidor.

Fuente: Naciones Unidas (2012).

en mejoras domésticas conforme la seguridad aumenta. El alumbrado público intensifica los beneficios de seguridad en los espacios públicos, y puede incluso contribuir a una disminución de la violencia, especialmente hacia las mujeres. Por otro lado, la disponibilidad de la información gracias al acceso a medios de comunicación masiva puede contribuir a un empoderamiento mayor de la sociedad.

Se necesitan inversiones adicionales poder llevar a la gente los beneficios de la electrificación. Los programas de uso productivo de electricidad pueden ayudar a incrementar los ingresos (ej. el procesamiento de productos agrícolas o la venta de artesanías) y, de esta manera, ofrecer a la comunidad los medios necesarios para pagar la energía. Indonesia y Perú tienen programas que se sirven de un enfoque de servicio de desarrollo empresarial para promover el uso eficiente de electricidad y aumentar la productividad a través de equipo eléctrico, como: luces, bombas de agua, procesadores de café, cacao, arroz, granos y productos lácteos; refrigeradores, motores eléctricos, sierras y más.

Asequibilidad de la electricidad:

Apoyar a los grupos con menos recursos resulta crucial para garantizar que reciban un servicio de electricidad confiable y asequible y, de este modo puedan disfrutar los beneficios y mejorar su calidad de vida y su

situación económica. Muchos países trabajan para lograr que la electricidad sea económicamente accesible para todos los consumidores a través de subsidios cruzados para diferentes categorías de tarifas de consumo (ej. industrial y residencial), diferentes grupos de ingresos, y para clientes que reciben la electricidad desde fuentes diferentes (ej. red integrada, red aislada y no conectada a la red). Cabe señalar que a las viviendas se les suele cobrar gastos de conexión inicial algo significativos. Por otro lado, resulta menos común ofrecer subsidios de conexión o financiamiento, a pesar de que estos gastos de conexión representan el mayor obstáculo para viviendas de escasos recursos.

Tarifas de electricidad y sostenibilidad financiera:

La factibilidad financiera y operacional de los proveedores de electricidad depende de la recuperación del costo total de una operación eficiente que proporcione los incentivos adecuados para promover un servicio de calidad. La electricidad tiene que ser asequible para los consumidores; mientras que las tarifas deben ser adecuadas para permitir que los proveedores del servicio puedan no sólo expandir la red, sino operar y dar mantenimiento a sus instalaciones. Las tarifas asignadas que estén por debajo de los costos de una operación eficiente (ej. de subsidios no cubiertos, en donde la empresa de servicios públicos no es compensada en su totalidad) dan como resultado un bajo desempeño de las empresas por un lado, y desperdicio de energía por el otro.

Acceso a energía moderna para cocinar:

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2014), 4.3 millones de personas en el mundo mueren cada año de manera prematura a causa de enfermedades relacionadas a la contaminación del aire dentro del hogar, originada por la quema ineficiente de leña, carbón y otros combustibles. Estas enfermedades podrían evitarse si se emplearan estufas más limpias y combustibles modernos más eficientes, o si se usaran estufas mejoradas para combustibles tradicionales y una



mejor ventilación. Otro beneficio sería la disminución de los daños ambientales causados por la deforestación, la degradación de la tierra y la contaminación del aire.

Energía, género y poblaciones indígenas:

Los beneficios de la electrificación son especialmente importantes para mujeres, niños y poblaciones indígenas. Evitar la quema de combustibles de biomasa para cocinar ha resultado benéfico para mujeres y niños, quienes son los más afectados por la contaminación del aire dentro del hogar. De igual manera, la electrificación ha reducido los riesgos asociados a la recolección y transporte de combustible. Las estufas mejoradas permiten que mujeres y niños, quienes también son los principales recolectores de combustible, tengan más tiempo para involucrarse en otras actividades.

Es esencial tomar acción para afrontar las barreras que las mujeres y las poblaciones indígenas tienen que sortear para participar y beneficiarse de los programas energéticos. Se estima que la población indígena de América Latina es de 28 millones, y para ayudarlas es necesario: integrar un marco cultural y de género a la construcción de políticas y planes gubernamentales; apoyar el trabajo de organizaciones civiles en cuestiones energéticas en colaboración con mujeres y poblaciones indígenas; capacitar a las partes interesadas respecto al diseño, instalación, operación y mantenimiento de las energías renovables; e incorporar componentes de género en el diseño y la implementación de programas y proyectos de energía sostenible.



PROYECTO REPRESENTATIVO

EL PROGRAMA NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN SOSTENIBLE Y ENERGÍA RENOVABLE (PNESER) en Nicaragua es un programa de \$443 millones de dólares financiado por el BID, el Banco de Exportación e Importación de Corea (Kexim), el Banco Centroamericano de Integración Económica, el Banco Europeo de Inversiones, la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional, el Fondo OPEP para el Desarrollo Internacional, la Facilidad de Inversiones para América Latina de la Unión Europea (LAIF), y el Fondo Nórdico de Desarrollo. El programa cubre las siguientes áreas: (i) electrificación rural a través de la expansión de la red de distribución, (ii) normalización del servicio en los asentamientos, (iii) pequeños proyectos de energía en áreas aisladas, (iv) estudios de pre-inversión para proyectos de generación de energía renovable en el sistema nacional interconectado, (v) proyectos de eficiencia energética, (vi) fortalecimiento del sistema de transmisión, y (vii) sostenibilidad de los sistemas aislados existentes.

Hoy, a diciembre de 2015, el Programa ha desembolsado el 50%, alcanzando así: (i) 55.500 viviendas conectadas, lo que equivale a un incremento de cobertura eléctrica del 5,5%; (ii) 23.500 conexiones domésticas normalizadas, lo que equivale a 2,3% del sistema; (iii) 5.000 instalaciones de luces de alumbrado público reemplazadas; y (iv) 40km de líneas de transmisión nuevas construidas.

55.500
viviendas
conectadas

5.000
luces de
alumbrado
público
reemplazadas



Foto:
Programa de apoyo
para el sector eléctrico
en Corinto, Nicaragua



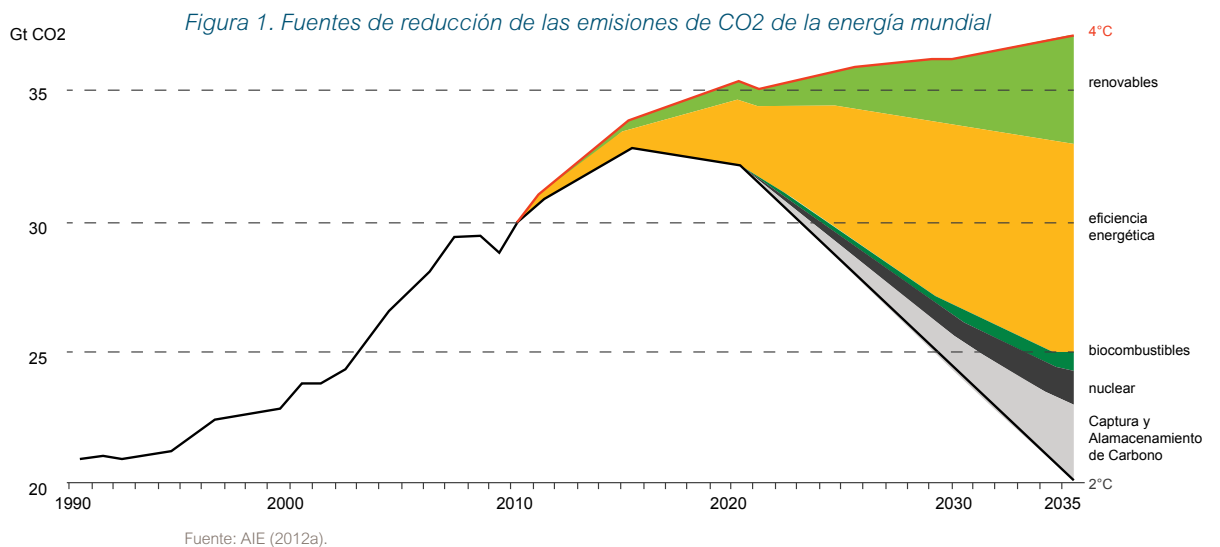
Foto:
Paneles solares en Barbados



SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA: EFICIENCIA ENERGÉTICA, ENERGÍA RENOVABLE Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO³.

El reto central en la región es el de garantizar el abastecimiento de energía ambientalmente sostenible, y que simultáneamente se satisfagan objetivos sociales y económicos. Dos de las metas principales del sector energético son reducir el impacto de la energía sobre el cambio climático y disminuir la contaminación del aire en las ciudades. Los gobiernos pueden tomar medidas para incrementar la sostenibilidad mediante el fomento de la eficiencia energética y las energías renovables, así como el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías, como las redes inteligentes.

Con el objeto de lograr sistemas sostenibles de energía, es necesario cambiar los patrones de uso y producción de la misma. La AIE estima que para el año 2035, las inversiones en energía acumulada en la región serán de \$4 millones de millones de dólares. Para alcanzar un giro tan sustancial en las inversiones en un período de 20 años será necesario realizar esfuerzos sostenidos por parte de los gobiernos, industrias y consumidores.



³ De acuerdo con la Estrategia Integrada para la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático y Energía Renovable y Sostenible (GN-2609-1), la energía sostenible hace referencia a un enfoque del sector orientado a: (i) promover el acceso universal, confiable y asequible a los servicios de energía; (ii) apoyar la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos energéticos para satisfacer la demanda actual y futura; (iii) garantizar la calidad y promover la eficiencia económica en el abastecimiento de los servicios de energía, y (iv) contribuir a la reducción del impacto ambiental, incluyendo el cambio climático. La energía sostenible también tiene como objetivos reducir la vulnerabilidad de las economías nacionales a la variabilidad de precios y de abastecimiento de combustibles en los mercados mundiales, y fomentar la tecnología y el desarrollo de empleos sostenibles a nivel ambiental y social.

Eficiencia energética: Como se muestra en la Figura 1, la eficiencia energética es la medida más importante para incrementar la sostenibilidad energética y reducir las emisiones asociadas al uso de energía. La eficiencia energética genera los siguientes beneficios: crecimiento del PIB; mejora de la balanza comercial; aumento del empleo y productividad industrial; aumento de los ingresos familiares; reducción de las emisiones de carbono y contaminación local; así como el diferimiento de inversiones para abastecimiento de energía.

Los precios de la energía pueden fomentar la adopción de medidas de eficiencia energética, mientras que actores externos pueden jugar un papel importante en la promoción y disseminación de tecnologías energéticamente eficientes. Con el objeto de superar el gran número de barreras a las inversiones en eficiencia energética, los gobiernos nacionales necesitan establecer normas (ej. para vehículos, equipos y edificios) y ofrecer capacitación, asesoría, campañas promocionales y financiamiento de inversiones.

Incremento de la eficiencia en el uso de energía: Es necesario que gobiernos, inversionistas y usuarios logren mayores ahorros en energía. Brasil, Chile y México cuentan con programas en eficiencia energética muy eficaces, que incluyen marcos institucionales, financiamiento e indicadores de desempeño. No obstante, se necesitan implementar mejoras en las siguientes áreas: (i) continuidad de las instituciones involucradas en promover mayor eficiencia energética; (ii) mejorar los conocimientos sobre eficiencia energética; (iii) adecuar las normas para promover un uso más eficiente de la energía; (iv) precios de energía que reflejen los costos; (v) instituciones de préstamos con mayor disposición a financiar proyectos en eficiencia energética y con tasas de interés atractivas y/o requisitos menos estrictos; (vi) un mercado establecido de empresas de servicios energéticos (ESCO); e (vii) indicadores y sistemas de monitoreo que midan resultados concretos de los programas.

PROGRAMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BRASIL, MÉXICO Y CHILE

El programa de Brasil busca alcanzar una reducción de 10% en el consumo de electricidad para el año 2030. También incluye un etiquetado nacional de conservación de energía para los edificios, un programa obligatorio de etiquetado de aparatos, normas de eficiencia vehicular, así como mejorar la eficiencia del transporte público (IPEEC, 2012).

El programa de México incluye el financiamiento a la investigación, desarrollo, despliegue, implementación y capacitación a especialistas en eficiencia eléctrica; reemplazo de refrigeradores y aparatos de aire acondicionado obsoletos; alumbrado eficiente y aislamiento térmico en las viviendas; programas voluntarios de etiquetado de electrodomésticos, un sistema eficiente de transporte público, y normas para vehículos eficientes (México SENER, 2014).

Chile tiene la meta de reducir en un 12% el consumo de energía para el año 2020 a través de un programa dirigido a: la industria (cogeneración, convenios voluntarios, ESCOs), transporte, etiquetado de aparatos, alumbrado eficiente, entre otras acciones (Ministerio de Energía de Chile, 2014)

Aumento de la participación de la energía renovable:

Para mejorar la sostenibilidad ambiental y satisfacer la creciente demanda energética, la región necesita incrementar la participación de la energía renovable en la matriz energética de los países. El potencial de la energía renovable en América Latina y el Caribe excede, por mucho, a la demanda. Sin embargo, un aumento significativo de la participación de la energía renovable necesitará que los países desarrollen marcos políticos efectivos, así como incentivos y regulaciones pertinentes.

La energía renovable, incluyendo la convencional (energía hidráulica) y la no convencional (biomasa, eólica, geotérmica, solar fotovoltaica, solar térmica y pequeñas centrales hidroeléctricas) tiene múltiples beneficios, entre los que se incluyen: mayor seguridad energética gracias a un abastecimiento de energía diversificado y a la reducción de importaciones de combustibles fósiles; menos emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación local; más empleo y crecimiento económico sostenible; así como mayor acceso a energía moderna en áreas remotas y áreas con población dispersa.

La energía hidráulica es la fuente más grande de electricidad, pues representa el 10% de la demanda de la energía primaria y 60% de la generación de energía de la región. La Agencia Internacional de Energía pronostica que la hidroelectricidad continuará dominando la generación en la región durante los próximos 20 años, y requerirá inversiones acumuladas de más de \$250 mil millones de dólares. La región de América Latina y el Caribe cuenta con grandes recursos hidroeléctricos, de los cuales se han desarrollado el 25%. Los embalses suelen ofrecer otros servicios además de la producción de electricidad, tales como la acumulación de agua en la época de lluvia para su abastecimiento en las épocas de sequía, y el control de inundaciones e irrigación. Sin embargo, el predominio de la hidroelectricidad genera desafíos. La variabilidad en la producción hidroeléctrica

provoca apagones y un crecimiento del mercado de combustibles fósiles. Esta variabilidad puede aumentar gracias al cambio climático y a una mayor competencia por agua entre diferentes sectores y países en cuencas internacionales.

La hidroelectricidad es una alternativa tecnológicamente madura y económicamente competitiva, incluso a pesar de que cada vez enfrenta más desafíos sociales y ambientales que necesitan mitigarse, tales como las emisiones de metano provenientes de los embalses. Las comunidades afectadas y los grupos ambientales se oponen cada vez más a los embalses de gran escala, ya que estos proyectos suelen provocar la migración de poblaciones, modificaciones en el uso de la tierra y daños en los ecosistemas, así como cambios en los caudales y en la calidad del agua río abajo. El desarrollo de proyectos futuros requerirá un avance continuo en los criterios y lineamientos de sostenibilidad; una planeación innovadora basada en la consulta de las partes interesadas; y el reparto equitativo de los beneficios con las comunidades locales.

Las pequeñas centrales hidroeléctricas sin almacenamiento y con capacidad de menos de 20 megavatios (MW) tienen más ventajas que la generación hidroeléctrica a gran escala o la generación a través de combustibles fósiles, y pueden recibir mantenimiento en las comunidades a un costo bajo. Asimismo, las pequeñas centrales hidroeléctricas tienen muy bajas emisiones de gases de efecto invernadero si se comparan con los generadores de diésel de baja eficiencia.

Energía renovable no convencional:

En años recientes, el uso de energía renovable no convencional (solar, eólica, geotérmica, biomasa sostenible, biocombustibles, pequeñas centrales hidroeléctricas y generación mareomotriz) ha incrementado significativamente en América Latina y el Caribe gracias a sus múltiples beneficios. De igual manera, las inversiones mundiales en energía renovable no conven-

cional han crecido rápidamente: de \$40 mil millones en 2004 pasaron a \$329 mil millones en 2015. México y Chile lideran las inversiones en energía renovable con \$4160 millones y \$3500 millones respectivamente. La energía eólica es la que ha experimentado el crecimiento más acelerado en la región: Brasil ha agregado 2400 MW, México 522 MW, Chile 506 MW y Argentina 53 MW en 2015. México y Centroamérica van a la cabeza de la capacidad geotérmica, con 1000 y 500 MW respectivamente. Por otro lado, a pesar de su importancia en zonas rurales no conectadas a la red, la energía solar fotovoltaica ha experimentado un cambio de escala en muchos países, incluyendo a Chile y a México, en donde ha pasado de pequeñas instalaciones domésticas a plantas de gran escala.

La energía renovable no convencional es cada vez más competitiva con otras fuentes de generación de electricidad en la región, incluso sin la presencia de subsidios y otros mecanismos de soporte. En 2014, algunos proyectos eólicos en Brasil ganaron contratos en nuevas subastas generales, pues ofrecían menores precios que los de proyectos de carbón o gas natural. Lo anterior refleja que existen condiciones favorables para la energía renovable, entre las que se incluyen buenos regímenes de viento, procedimientos eficientes de planeación con poca oposición, y respaldo de almacenamiento en represas. En muchos países caribeños, la generación con energías renovables puede competir con la generación de energía combustibles fósiles durante períodos de alta demanda y altos precios. En México, los proyectos eólicos en Oaxaca pueden competir con el gas natural y representan una alternativa útil para grandes consumidores. Por otro lado, los colectores solares térmicos proliferan más allá de Brasil, que es uno de los mercados más grandes del mundo. El sector minero en Chile, por su parte, está instalando sistemas termo-solares (cilindros parabólicos y colectores de placa plana) para satisfacer la necesidad de calefacción en lugares remotos.

Once países de América Latina y el Caribe exigen el uso de biocombustibles para el transporte⁴, incluyendo el segundo productor más grande del mundo, Brasil, en donde los biocombustibles representan el 13% de los combustibles empleados para transporte. Argentina es el quinto productor más grande de biocombustibles, mientras que Colombia es el decimotercero. Para que los biocombustibles tengan mayor participación los países necesitan: armonizar las normas; adaptar las mezclas de combustibles a los vehículos existentes y futuros; y desarrollar la manufactura, importación y exportación de vehículos de combustible flexible y de tecnologías de biocombustibles. Además, las naciones tienen que poner atención a los cambios en el uso de suelo, a la competencia con la producción de alimentos y al uso del agua. De igual manera, los proyectos de desarrollo de ciertos combustibles más avanzados, como biomasa lignocelulósica, desechos o materias primas que no provengan de alimentos, pueden resolver la competencia con la producción de alimentos.

El desarrollo de energía renovable a nivel local es una prioridad en las naciones caribeñas, sobre todo porque son vulnerables a la volatilidad del precio del petróleo. No obstante, estos países enfrentan dificultades debido al pequeño tamaño de sus mercados. Un estudio sobre energía renovable en estados insulares identificó la necesidad de impulsar las energías renovables mediante el fortalecimiento de las instituciones y capacitación para el desarrollo de habilidades especializadas; la transferencia de tecnologías y la eliminación de derechos de importación; la agrupación de proyectos para desarrollar la propiedad entre islas y capturar sus economías de escala.

⁴ Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Jamaica, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay.

La energía renovable no ha competido con la energía convencional en igualdad de condiciones. Una de las razones está relacionada con los subsidios a los combustibles fósiles. La eliminación de dichos subsidios reduce el despilfarro de energía y genera un ambiente más propicio para las inversiones en eficiencia energética y energía renovable. Por otro lado, la variabilidad de la generación distribuida de energía renovable no convencional ha desafiado su integración a gran escala a los sistemas de electricidad. Con el objeto de atender las variaciones en la generación en tecnologías eólicas o solares fotovoltaicas, es necesario desarrollar infraestructura complementaria. Esto incluye: desarrollos tecnológicos adicionales dentro de los mismos equipos; combinarla con generación hidroeléctrica de embalses; turbinas de gas de ciclo combinado de respuesta rápida; acumulación hidráulica por bombeo; y otras tecnologías de almacenamiento, como volantes de inercia y almacenamiento de calor o frío. La absorción de variaciones de generación con bancos de baterías ha recibido un impulso importante a partir de innovaciones tecnológicas recientes. Por otro lado, los sistemas de control modernos facilitan la previsión de las variaciones y una respuesta más rápida de las compensaciones.

La generación distribuida de pequeña escala realizada por el usuario final requiere de marcos regulatorios adecuados, procedimientos simplificados de obtención de permisos tanto de las autoridades como de la empresa de servicios públicos, herramientas de financiamiento, normas de acceso a la red, costos asequibles de instalación, y tarifas que permitan la venta de los excedentes de energía. Cada país necesita revisar la cantidad de generación distribuida que la red puede manejar, así como la responsabilidad de pago para una gestión más eficiente y el reforzamiento adicional de la red.

Muchos países de la región se han encargado de incrementar el porcentaje de energía renovable en la matriz energética. A inicios del 2014, 19 países contaban

con políticas en energía renovable, y 14 de ellos tenían objetivos enfocados hacia la generación renovable de electricidad, incluyendo Costa Rica, con un objetivo de 100% para el año 2021; Guatemala con 80% para el 2027; Honduras con 60% para el 2022, Nicaragua con 90% para 2020; y Uruguay, que en 2014 logró superar la meta fijada de 90%. Para el período 2020-2029, muchas islas del Caribe aspiran a obtener entre el 15 y el 30% de su electricidad a partir de energías renovables. Sin embargo, las políticas y los objetivos no son suficientes; es necesario remover muchas de las barreras que existen para la adopción de la energía renovable y, de este modo, garantizar que los objetivos se cumplan.

El reporte Climascopio 2015 del Fondo Multilateral de Inversiones analizó la capacidad de 55 países en desarrollo para atraer inversiones en energía limpia basándose en cuatro parámetros: marcos regulatorios propicios; finanzas e inversiones; cadenas de valor; y actividades de manejo de gases de efecto invernadero. Fueron 10 países de la región de ALC los que se encontraron entre los 20 primeros: Brasil (lugar 2 después de China), Chile (3), México (7), Uruguay (8), Honduras (14), Costa Rica (15), Perú (16), Guatemala (18), Colombia (19) y Argentina (20).

Numerosas innovaciones en los mecanismos políticos y estructuras de financiamiento, incluyendo portafolios de proyectos, han logrado que la generación con energías renovables sea más financiable. Los elementos comunes en las políticas sobre energías renovables incluyen: medidores de balance neto de electricidad que permiten que los auto-productores vendan a la red; subastas para contratar electricidad de fuentes renovables con precios más elevados; participación mínima de la cartera de renovables; certificados verdes negociables; mandatos de mezclas de biocombustibles con combustibles fósiles; así como incentivos fiscales, en combinación con objetivos en la creación de políticas y apoyo para la capacitación, investigación y desarrollo.



Foto:
Yacyretá, Central hidroeléctrica,
Argentina & Paraguay

Redes eléctricas inteligentes:

Una red inteligente es una red eléctrica que emplea telecomunicaciones avanzadas y tecnologías de control para coordinar de manera eficiente a los generadores, operadores de red, usuarios finales y otros interesados en la producción y el uso de electricidad. Este tipo de redes son herramientas útiles para alcanzar la seguridad energética, la asequibilidad y la sostenibilidad. Todos estos aspectos son importantes porque ayudan a (i) gestionar la energía proveniente de la generación de energías renovables; (ii) mejorar la eficiencia energética y minimizar los costos por medio del manejo en el consumo y a través de dispositivos de almacenamiento; (iii) mejorar la estabilidad, confiabilidad y capacidad de adaptación del sistema mediante la regulación de los flujos de energía; (iv) reducir las pérdidas de transmisión y distribución al optimizar la configuración del sistema y (v) optimizar el uso de infraestructura para satisfacer la demanda pico. Algunos ejemplos del uso de redes inteligentes en la región incluyen: (i) Chile, en donde se está desarrollando generación distribuida de energía, medidores de balance neto y tecnologías de redes inteligentes; (ii) Brasil, en donde también hay un movimiento de redes inteligentes, incluyendo el Proyecto Cidade Inteligente Buzios, el cual servirá a 10,400 clientes y aspira a convertir a la ciudad de Buzios en un modelo de energía inteligente; y (iii) Panamá, que está estudiando las acciones legislativas, regulatorias y operacionales que se necesitan para adoptar redes inteligentes. Una implementación más extensa de redes eléctricas inteligentes necesita políticas y regulaciones, pruebas de sistemas, participación de los clientes y financiamiento. Asimismo, durante el ciclo de vida del desarrollo de una red eléctrica inteligente se necesitan montos importantes de financiamiento.

Garantizar la adaptación al cambio climático:

Con el fin de mejorar la resiliencia de los sistemas de energía al cambio climático, los gobiernos necesitan promover la calidad y confiabilidad del suministro de energía y la adaptación del lado de la oferta y la demanda. Al mismo tiempo, el sector privado tiene que considerar tales impactos en sus operaciones. Las vulnerabilidades de los sistemas de energía incluyen: efectos repentinos y destructivos en las instalaciones provocados por eventos climáticos extremos, como inundaciones y desestabilización del ciclo hidrológico en las grandes cuencas y la disponibilidad de agua para la generación de energía hidroeléctrica y para el enfriamiento en las plantas térmicas. Otros impactos son graduales, como los cambios en la demanda de calefacción y enfriamiento y el aumento de los niveles del mar, los cuales afectan la infraestructura costera. Los países caribeños y las áreas costeras que están a menos de 10 metros sobre el nivel mar son especialmente vulnerables. Sin embargo, se pueden implementar muchas acciones para incrementar la robustez de un sistema a un costo relativamente bajo. En otras palabras, para alcanzar una adaptación general al cambio climático en el sector resulta esencial promover un aumento de consciencia, de conocimientos y de capacidades.

PROYECTOS REPRESENTATIVO



EÓLICO

**250.5
megawatts**

EURUS es un parque eólico de 250,5 MW que cuenta con 167 aerogeneradores y se localiza en Oaxaca, México. Eurus es uno de los primeros parques eólicos en México, y es el más grande en funcionamiento en América Latina. Vende energía a Cemex a un precio fijo bajo la modalidad PPA, mientras que cualquier exceso de energía se vende a la Comisión Federal de Electricidad, la empresa nacional de energía eléctrica. Los costos totales del proyecto se financiaron con una deuda de \$375 millones de dólares, constituida por los préstamos A y B del BID y por siete acreedores asociados, entre los que figuran CFI, CAF, DEG, ICO, Proparco, Bancomex y NAFIN. El BID prestó dinero a este proyecto en el año 2009, época en que el crédito aún era escaso tras la crisis financiera mundial de 2008; el sector bancario no contaba con la experiencia para financiar ese tipo de tecnologías, y los acreedores internacionales privados no participaban.

Nota: los retrasos originados por el registro de tierras siguen siendo un problema fundamental en México y en el resto de la región de América Latina y el Caribe. El BID debe trabajar con los gobiernos para mejorar los títulos y el registro de tierra en el plano normativo, ya que este hecho es extremadamente importante para grandes proyectos de infraestructura.



Foto:
El Parque Eólico
Eurus en Oaxaca,
México
© Fuphan Chou, IFC
CC BY-NC 2.0



PROYECTOS REPRESENTATIVO



ENERGÍA HIDRÁULICA

Foto:
Planta hidroeléctrica
Reventazón en
Costa Rica

En 2012, el BID aprobó un paquete para financiar el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de la Planta hidroeléctrica Reventazón de 305,5 MW, así como de sus instalaciones asociadas. Este paquete incluyó \$903 millones de dólares en financiamiento, anclado al ICE por un préstamo NSG de \$200 millones de dólares y un financiamiento SG de \$98 millones de dólares, como parte de la Línea de Crédito Condicional para Proyecto de Inversión, CCLIP, y para usarse como contribución de capital para el vehículo especial de proyecto. En 2016, una vez que todo se haya completado, el proyecto representará aproximadamente 10% de la capacidad total instalada del país y será el proyecto más grande de energía renovable de Centroamérica.

Se trata de una estructura innovadora de financiamiento que atrajo \$135 millones de dólares en deuda principal asegurada, agrupando así a una nueva clase de inversionistas

alrededor de proyectos de infraestructura a largo plazo. El proyecto también estableció una normatividad nueva para proyectos hidráulicos ambientalmente sostenibles. Los componentes ambientales incluían; (i) una compensación del hábitat del río, que ayuda a proteger los ecosistemas del mismo y las especies endémicas de peces; y (ii) la construcción de un corredor de vida silvestre que permite que los jaguares y otros mamíferos grandes se muevan libremente a lo largo de Centroamérica.

Facilidad de Energía Sostenible (FES) para el Caribe Oriental. Financiada a través de un préstamo de crédito global hecho al Banco de Desarrollo del Caribe (BDC), y con un paquete aprobado de \$71.5 millones de dólares en préstamos y subvenciones (\$20M BID, \$19M CTF, \$3M GEF, \$29M BDC) para los siguientes países del Caribe Oriental: Antigua y Barbuda, República Dominicana, Granada, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía

y San Vicente y las Granadinas. La facilidad busca promover la eficiencia energética y las energías renovables, enfocándose sobre todo en la energía geotérmica. Durante la realización del proyecto, la FES espera alcanzar reducciones de tarifas de hasta 20 y 30%, así como reducciones en las emisiones de CO₂ de hasta 10 millones de toneladas. La FES podría ser un instrumento transformacional que libere el potencial geotérmico del Caribe Oriental y permita la construcción de una planta de 60 MW de generación base para la producción de energía limpia y renovable. De igual modo, en el futuro el proyecto proporcionará la habilidad de exportar energía a islas vecinas. Se espera que la FES no sólo promueva el ahorro de al menos 1 millón de barriles de petróleo al año (lo que equivale a \$56 millones de dólares al año), sino que logre la reducción de 10 millones de toneladas de CO₂ durante el ciclo de vida del proyecto.





SEGURIDAD ENERGÉTICA: INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA E INTEGRACIÓN ENERGÉTICA REGIONAL.

La seguridad energética consiste en la provisión de energía de calidad de manera confiable y sostenible a partir de fuentes domésticas y externas, a fin de satisfacer la demanda actual y futura. La infraestructura resulta clave para la competitividad y el desarrollo, aunque constantemente requiere de inversiones cada vez mayores de los sectores público y privado. Asimismo, la integración regional contribuye a la seguridad energética a nivel nacional y regional al compartir reservas, disminuir la probabilidad de falla del sistema integrado, y aprovechar la diversidad de fuentes y patrones de producción y consumo.

Infraestructura energética y competitividad: Hay una fuerte relación entre la calidad de la infraestructura energética, la competitividad y el crecimiento económico. La electricidad de mala calidad tiene efectos negativos sobre la productividad, los costos de operación y la competitividad de las empresas. Los apagones y las caídas de tensión son muy costosos y desincentivan las inversiones en manufactura; mientras que las inversiones necesarias para respaldar la generación de energía generan costos más elevados. Las fluctuaciones en el voltaje y en la frecuencia también causan daños a las máquinas, así como pérdidas financieras y económicas y variaciones en la calidad del producto. Por lo tanto, la calidad de la infraestructura energética y la confiabilidad del servicio resultan cruciales para la competitividad.

Reducción de pérdidas de electricidad y mejor calidad de la misma: La pérdida de electricidad es clave para medir la eficiencia y sostenibilidad del sector energético. Las pérdidas en transmisión y distribución están conformadas por: (i) pérdidas técnicas, relacionadas al flujo de la corriente eléctrica: líneas de transmisión mal diseñadas y/o sin mantenimiento, circuitos de transmisión y distribución largos con secciones de cables inapropiadas y transformadores sobrecargados o con usos muy por debajo de su capacidad nominal; y (ii) pérdidas no técnicas que incluyen conexiones ilegales, falta de pago o errores en las bases de datos de los usuarios y en las facturas. Por lo tanto, el mantenimiento, la medición, la facturación y la recaudación para prevenir las pérdidas son parte integral tanto de una gestión eficiente de la empresa de electricidad como de su viabilidad financiera.

Entre 2007 y 2011 las pérdidas de electricidad en América Latina y el Caribe arrojaron un promedio de 17%, casi tres veces más que el 6% de la OCDE. Son 11 los países que tienen pérdidas por encima de este promedio. Después de permitir las pérdidas técnicas, esta tasa se traduce a 100TWh perdidos en 2012, lo que representa \$11-17 mil millones en pérdidas de ganancias para el sector. A pesar de la importancia ambiental y económica de las pérdidas de energía, no ha habido reducciones en la tasa regional durante los últimos 30 años. Vale la pena notar que las empresas privadas suelen tener menos pérdidas de distribución.

Reducir las pérdidas y mejorar la calidad de la electricidad en varios países de la región requiere de un mejor gobierno corporativo, así como de inversiones en los sistemas de transmisión y distribución, incluyendo la introducción de sistemas avanzados de medición y mejoras en sistemas comerciales y de mantenimiento. En países en donde la falta de pago y el robo de energía son recurrentes, resulta esencial la creación de una cultura de consumo y pago para reforzar estos avances.

Uno de los retos más grandes de la región es el de garantizar un abastecimiento de energía seguro, confiable y sostenible que cubra la demanda de energía. Esta es una tarea particularmente difícil, debido a los significativos cambios tecnológicos y al compromiso de alcanzar el acceso universal y sostenido si hay un crecimiento económico moderado. En lo que respecta a la seguridad energética de la región, las siguientes cuatro áreas son particularmente importantes: (i) mejorar la calidad de la electricidad y reducir las pérdidas; (ii) desarrollar sistemas de producción y transporte de gas natural; (iii) mayor integración energética regional y (iv) más y mejores inversiones en infraestructura energética.

Sistemas de gas natural: En 2012 el gas natural representaba el 26% de la demanda de energía primaria de la región. El gas natural puede servir como un combustible transicional: un puente entre la energía proveniente de

Tabla 2. Pérdidas de electricidad en la transmisión y distribución de energía en América Latina y el Caribe (%)

País	% pérdida T&D
Argentina	15 ^b
Bahamas	12 ^c
Barbados	6 ^b
Belice	12 ^b
Bolivia	14 ^c
Brasil	15 ^b
Chile	7 ^d
Colombia	20 ^c
Costa Rica	12 ^b
República Dominicana	32 ^a
Ecuador	16 ^a
El Salvador	12 ^b
Guatemala	13 ^b
Guyana	32 ^c
Haití	60 ^d
Honduras	32 ^b
Jamaica	26 ^b
México	16 ^c
Nicaragua	21 ^a
Panamá	12 ^b
Paraguay	27 ^b
Perú	7 ^b
Surinam	8 ^c
Trinidad y Tobago	5 ^c
Uruguay	19 ^b
Venezuela	33 ^c
Promedio de ALC (excepto Haití)	17
Promedio de la OCDE	6

Notas:
Las letras corresponden al último año disponible: (a) 2014; (b) 2013; (c) 2012; (d) 2011.

Fuentes:
ENE, cálculos basados en información de agencias gubernamentales, CEPAL y AIE.

combustibles fósiles y un futuro sostenible basado en energías renovables. Las turbinas de gas de ciclo combinado son el tipo de planta termoeléctrica más económica y con menores emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de energía producida. Sin embargo, cabe señalar que los beneficios ambientales del gas natural aún están en revisión, sobre todo en lo que respecta a la producción de gas de esquisto a través de fracturas hidráulicas.

La AIE estima que la región requiere invertir un total de \$435-\$537 miles de millones de dólares a lo largo de los siguientes 20 años. La expansión de los mercados de gas requerirá una capacidad adicional de transporte doméstico en países como México; así como tuberías regionales de gas que conecten a países importadores y exportadores, y/o terminales de GNL en países como Chile, Colombia y Uruguay, y en regiones como Centroamérica. Desde 2008, el comercio de gas entre países de la región se ha desarrollado a través del GNL, en vez de las tuberías físicas, que son una opción más costosa pero más flexible y de desarrollo más veloz. Sólo en 2012, las importaciones de GNL en América Latina aumentaron cerca del 50%.

Venezuela cuenta con el 70% de las reservas de gas convencional de América Latina y el Caribe, seguido por Brasil, Argentina, Trinidad y Tobago y Perú, quienes representan cerca del 5%. En los últimos 10 años las reservas de gas convencional aumentaron un 10%, mientras que la producción se duplicó, provocando así una tasa decreciente de reserva/producción. Por otro lado, 42% de los recursos de gas técnicamente recuperables son no convencionales, incluyendo el gas de esquisto, gas de reservorios de baja permeabilidad y metano de reservorios de carbón.

A pesar de que la región cuenta con sólo el 4% de las reservas mundiales de gas convencional, esta representa el 22% de los recursos de gas de esquisto, en donde Argentina tiene el 11%, México el 8% y Brasil el 3%.

Aunque resulta prometedor, el desarrollo de recursos de gas de esquisto de alto costo de la región es una tarea difícil, ya que se ha mostrado que la producción de gas no convencional ha dejado una huella ambiental mayor que la de la producción de gas convencional. Es necesario atender estos graves riesgos, incluyendo la actividad sísmica inducida y la posible contaminación del aire y de las aguas superficiales, subterráneas y los mantos acuíferos, resultado del uso de químicos y aditivos. Las tecnologías y los métodos para abordar estos problemas ya están desarrollados; sin embargo, la industria necesita cumplir con rigurosas normas ambientales y sociales. Por su parte, los gobiernos tienen que elaborar regímenes normativos apropiados basándose en datos precisos y, al mismo tiempo, tienen que contar con el personal suficiente para hacer cumplir dichas regulaciones y garantizar el acceso público a la información.

Para un traslado más sencillo, el gas natural puede convertirse en Gas Natural Licuado (GNL). Esto genera la posibilidad de vincular mercados y reducir las diferencias de precios cuando los precios de los combustibles fósiles sean más altos. El GNL representa el 30% del comercio internacional de gas, y desde el año 2000 su uso es tres veces superior al del gas natural.

Integración energética regional: La integración energética regional es un tema transversal que aunque enfrenta algunos desafíos relacionados a la independencia y soberanía energética, ha mostrado los diversos beneficios que genera, como: (i) una reducción en los precios de electricidad de venta al por mayor; (ii) una selección más amplia de proveedores de energía para los consumidores; y (iii) mayor infraestructura y comercio transfronterizo de gas y electricidad. La integración regional podría aprovechar los recursos de la región (abundantes, pero distribuidos de manera desigual); especialmente la energía hidráulica y el gas natural. Sin embargo, pueden pasar décadas antes de que esta integración rinda frutos, pues se requiere de persistencia y flexibilidad. Por otro lado, la integración necesita:

encontrar el nivel correcto de unión; optimizar las inversiones en el ámbito regional; desarrollar instituciones regionales apropiadas; buscar la armonización técnica y normativa; impulsar la integración y reforma del sector; y definir el papel de las agencias financieras.

Los requerimientos más importantes para una mayor integración energética regional son: (i) disponibilidad a largo plazo de gas y electricidad en los países exportadores en exceso de las necesidades domésticas; (ii) armonización entre países de los regímenes normativos de gas natural y electricidad; (iii) un acuerdo regional, similar al de los EU, que garantice que los suministros de energía canalizados a través de las líneas de transmisión y tuberías no se corten de manera arbitraria; (iv) políticas energéticas y regulaciones estables que fomenten la inversión pública y privada; y (v) un compromiso a largo plazo hacia proyectos de integración que superen la duración de los gobiernos.

Los grandes esfuerzos realizados para consolidar la integración energética regional han tenido resultados prometedores. Un ejemplo notable y apoyado por el BID es el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central, que conecta Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Nicaragua y Panamá. El SIEPAC cuenta con dos partes: (i) un mercado regional de energía eléctrica basado en un conjunto de reglas homogéneas, un regulador regional y un operador de transmisión; y (ii) una línea de transmisión de alto voltaje en 230 kV y subestaciones transformadoras que se extienden a lo largo de 1,800 km. El proyecto SIEPAC inició en 1987 y entró en operación en el año 2013. Las problemáticas relacionadas a los derechos de transmisión de largo plazo y a las garantías de capacidad aún se están resolviendo, hecho que limita las transacciones. También hay otras iniciativas patrocinadas por el BID, como el proyecto de Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA), que conectará Colombia con Chile a través de Ecuador y Perú. De igual manera, se han identificado muchas otras oportunidades para la integración regional; por ejemplo,

el BID ha facilitado estudios para la interconexión entre Panamá y Colombia, entre los países caribeños continentales y Brasil, y entre Belice y los países vecinos.

En el Caribe existen otras oportunidades para la integración regional que podrían ayudar a reducir los costos de energía. Por ejemplo, si se identifican o explotan los recursos apropiados, la energía geotérmica del Caribe Oriental podría abastecer a estos países con energía suficiente, e incluso exportar el excedente a estados insulares vecinos a través de cables submarinos. También hay oportunidades para una integración energética regional de gas natural si los países logran una demanda agregada. En Jamaica, por ejemplo, se está explorando el uso de gas natural licuado, de modo que este u otro país de la región podría servir como un centro regional para el GNL, lo que ayudaría a diversificar la matriz energética del Caribe.

Inversiones crecientes en infraestructura y su eficiencia:

Un desafío importante para la región es aumentar tanto la cantidad como la eficiencia de las inversiones en infraestructura energética para satisfacer la demanda creciente y mejorar la calidad. Un estudio realizado en 2013 por el McKinsey Global Institute concluyó que las inversiones en infraestructura podrían recortarse en un 40% a través de medidas que incluyan: mejorar la selección de proyectos y optimizar las opciones de infraestructura, agilizar la entrega del proyecto (incluyendo la aceleración de las ratificaciones y la adquisición de tierra), invertir en la planeación y el diseño de proyectos en etapa temprana, y aprovechar al máximo las ventajas que ofrece la infraestructura a través de un mantenimiento mejorado y una buena gestión por el lado de la demanda.

Las decisiones sobre inversiones en el sector energético están sujetas a las medidas políticas y a los incentivos gubernamentales. Por otro lado, resulta necesario atender las incertidumbres políticas y normativas con el objeto de movilizar la inversión del sector privado. Los

bancos públicos de desarrollo que pueden impulsar el financiamiento público y privado como acreedores de primera o de segunda clase también han invertido en el sector energético. Estos resultan ser un engranaje efectivo cuando hay una coordinación estrecha entre los mecanismos financieros y las autoridades del sector, especialmente las que son responsables de la planeación. Se ha comprobado que esta asociación entre los sectores público y privado resulta necesaria para el financiamiento de grandes inversiones, como en el caso de la construcción de una planta hidroeléctrica. El sector público tiene un papel importante al regular y garantizar la construcción; mientras que el sector privado se hace cargo de la construcción a largo plazo y de los contratos de operación.

La participación del sector privado es crítica no sólo para la incorporación de nuevas tecnologías y de los planes de operación, sino para el mejoramiento de la gestión y ejecución de proyectos en el sector energético. Las inversiones del sector privado también reducen la carga financiera de los presupuestos gubernamentales. Los proyectos de capital intensivo, como grandes plantas

hidroeléctricas, geotérmicas y proyectos de gas suelen beneficiarse de las asociaciones público-privadas (APP), pues estas ayudan a manejar los riesgos: el socio privado se hace cargo del manejo, proporciona las habilidades técnicas y asegura el financiamiento; mientras que el socio público se asegura de que los permisos y las licencias salgan a tiempo. De igual manera, facilita la mitigación del daño ambiental y la implementación de los planes de beneficio social. También ofrece garantías y otras formas de mejoras crediticias, para así reducir los riesgos a nivel de mercado, de proyecto y nacional.

La operación y el mantenimiento (O&M), así como las prácticas de rehabilitación resultan cruciales para las inversiones. Las mejores prácticas en O&M incluyen un mantenimiento predictivo y preventivo en vez de uno correctivo. Asimismo, la operación y el mantenimiento deben ser continuos y contar con recursos financieros suficientes y con personal bien capacitado. Para minimizar el impacto social y ambiental de tales actividades, estas deben llevarse a cabo en cumplimiento de las normas más estrictas de seguridad.



PROYECTO REPRESENTATIVO

SEGURIDAD ENERGÉTICA E INTEGRACIÓN ENERGÉTICA REGIONAL

El emblemático proyecto SIEPAC antes mencionado no sólo es ejemplo de los avances en integración energética, sino que muestra la coordinación y las inversiones que se necesitan para lograrlo.

La infraestructura eléctrica regional tiene un costo de \$494 millones de dólares, de los cuales el BID contribuyó con el financiamiento de \$253.5 millones, mientras que el resto de los fondos fueron proporcionados por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), BANCOEXT, el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), capitales compartidos y préstamos de accionistas.

Los puntos destacados incluyen:

- Tres instituciones regionales en operación.
- Seis países interconectados.
- Regulaciones regionales actuales y aprobadas.
- Mercado eléctrico regional en funcionamiento
- 111 generadores habilitados
- 1369 GWh comercializados de julio de 2014 a enero de 2015

Foto:
SIEPAC





Foto:
Ciudad de México en la noche



GOBERNANZA ENERGÉTICA: INSTITUCIONES, POLÍTICAS, NORMAS E INFORMACIÓN.

Existen diferencias en la capacidad y fortaleza de las instituciones en diferentes países, pero todos requieren esfuerzos adicionales para lograr elevados niveles de transparencia en los procesos de toma de decisiones; un marco normativo que promueva la inversión; tarifas justas y razonables e infraestructura que provea servicios energéticos universales y de calidad; una gobernanza sólida a nivel local, nacional, regional e internacional; la definición de una política energética coherente y predecible; la implementación de marcos regulatorios y legales estables que permitan inversiones a largo plazo; y el fomento de iniciativas públicas y privadas que faciliten la innovación, mejoren la información y el análisis del sector, e impulsen la investigación, el desarrollo y la demostración.

Fortalecimiento de las instituciones energéticas: Para que las políticas en energía sean efectivas, es necesario que las instituciones públicas sean sólidas, estables y que operen dentro de un marco regulatorio y legal transparente. Aunque depender de las fuerzas del mercado produce una distribución óptima de los recursos escasos, se puede decir que en muchos países de la región todavía hace falta una competencia fuerte, particularmente en estados insulares o en países pequeños, aislados y con menores ingresos. Por lo tanto, los mercados de energía necesitan complementarse con las herramientas administrativas necesarias para asignar incentivos y gestionar los riesgos de forma óptima. Aunque el abastecimiento y entrega de energía se organizan a través de los mercados energéticos y se regulan sólo en la medida que son necesarios (es decir, evitando cargas normativas excesivas), resulta preciso contar con instituciones energéticas fuertes para el desarrollo y la implementación de planes, políticas y regulaciones energéticas que alienten las inversiones y que aseguren un funcionamiento efectivo del sector.

Los países de América Latina y el Caribe necesitan, en mayor o menor grado, desarrollar capacidades en lo que respecta a los cuerpos normativos, las secretarías y ministerios y los gobiernos locales. Los ministerios deberían ser capaces de desarrollar políticas para el sector energético; establecer políticas y supervisar los aspectos técnicos, financieros y legales del sector, así como las concesiones y los contratos, incluyendo el manejo de riesgos. Las autoridades regionales y municipales también deben fortalecer su

capacidad gubernamental, ya que ellos controlan un porcentaje creciente de la infraestructura como resultado de la descentralización. Asimismo, para alcanzar los objetivos en política energética, los legisladores necesitan comprometerse con el sector energético y el financiero en lo que respecta a las tecnologías emergentes, las oportunidades financieras y los marcos regulatorios efectivos.

Desarrollo de políticas y planes energéticos a largo plazo: Con el objeto de tomar decisiones sobre inversiones importantes en infraestructura, es preciso desarrollar políticas energéticas transparentes y predecibles a largo plazo e implementarlas en los países que no cuentan con ellas. Las políticas energéticas deben definir objetivos, así como proporcionar mecanismos específicos para que estas se alcancen a corto, mediano y largo plazo. De igual modo, las políticas son más efectivas cuando se desarrollan en colaboración con las partes consultadas y abordan aspectos como: seguridad energética, equidad energética y sostenibilidad ambiental.

Subsidios energéticos: Los subsidios energéticos que no incluyen una compensación total a los proveedores perjudican su desempeño y sostenibilidad. El FMI calculó que entre 2011 y 2013 los subsidios energéticos en América Latina y el Caribe sumaban, anualmente, cerca del 1,8% del PIB. Tomando en cuenta la pérdida de ingresos fiscales y el costo de las externalidades negativas, esta suma podría aumentar la factura de subsidios energéticos de la región a cerca del 3,8% del PIB. Los subsidios generalizados promueven cambios en la distribución de recursos, pues alientan el consumo excesivo de energía, promueven industrias de capital intensivo, reducen los incentivos relativos para inversiones en energías renovables y aceleran el agotamiento de los recursos naturales. También pueden conducir a una falta de ganancias, debido a las bajas tarifas, a una reducción en los gastos de mantenimiento y

a situaciones que evitan que las empresas inviertan en el equipo necesario. Por otro lado, los subsidios temporales o específicos, ya sea de apoyo tras choques externos o para poblaciones marginadas, pueden ser necesarios y benéficos si se administran bien y se revisan después de que las razones que las originaron ya no existan.

Volatilidad del precio del petróleo:

La volatilidad del precio del petróleo puede amenazar las inversiones en eficiencia energética y energía renovable, a menos que existan políticas fuertes que dirijan los mercados. Paradójicamente, para protegerse de la alta volatilidad de precios, las opciones de manejo de riesgos a corto plazo incluyen eficiencia energética, el uso de energía renovable local, y una mayor integración regional entre países con carteras más diversas. Para contrarrestar la volatilidad, las políticas del lado de los proveedores pueden integrar acciones en el manejo de la cadena de suministro del petróleo, y de esta manera facilitar marcos regulatorios para electricidad y fuentes renovables; mientras que las políticas del lado de la demanda pueden eliminar los subsidios y los incentivos fiscales que favorecen al petróleo.

Desarrollo de capacidades regulatorias: La regulación efectiva de energía contribuye a garantizar que los precios reflejen los costos, que la energía se suministre de un modo asequible y sostenible, y que las compañías cumplan con las normas de desempeño. Una normativa efectiva y predecible realizada por un regulador independiente determina de manera importante el desempeño y las inversiones del sector. Experiencias anteriores nos han enseñado que las agencias reguladoras no sólo deben estar separadas formalmente de los ministerios, sino que deben contar con suficientes recursos financieros. De igual modo, resulta esencial contar con personal competente y con una rendición de cuentas realizada por profesionales.

Mejorar la información sobre energía:

Adecuados niveles de información son fundamentales para el análisis, la planeación y el desarrollo de políticas energéticas, y las decisiones de inversión. La disponibilidad de información varía según el país y tema. Aunado a esto, desafortunadamente el sector no cuenta con una recolección de datos sistemática y confiable, especialmente en la zona del Caribe. Las áreas en donde hay que mejorar la disponibilidad de información son: la producción y uso de combustibles tradicionales para cocinar, instalaciones descentralizadas de energía renovable, demanda insatisfecha de energía, eficiencia energética, precios de la energía, y calidad de

la infraestructura y los servicios energéticos. Además, la región también debería mejorar los mecanismos de generación y recolección de datos, así como proveer información desglosada sobre ingresos y género.

Los estudios muestran que la inversión privada en el sector energético está basada en el acceso a la información con respecto a las normas, las estadísticas y los servicios generales proporcionados por el gobierno. En este caso, un servicio de gobierno electrónico bien desarrollado resulta valioso para mejorar el acceso a la información y procesar permisos y licencias de manera más eficiente.



PROYECTO REPRESENTATIVO

El BID ha apoyado a la región de América Latina y el Caribe con asistencia técnica y financiera para mejorar la gobernanza corporativa de las empresas públicas; tal es el caso de Honduras, donde se han hecho reformas sustanciales al sector energético, incluyendo la revisión de los subsidios. El financiamiento del BID también se empleó en Colombia, para ayudar a que las Empresas Públicas de Medellín aborden la gobernanza corporativa y promuevan el apoyo y la colaboración en aspectos como la transparencia, las normas internacionales y la auditoría externa, las cuales son necesarias para los servicios que la compañía ofrece actualmente a nivel internacional.

Foto:
Subestación Monte
Quemado en la
provincia de Santiago
del Estero, Argentina



En resumen, la vida cotidiana depende del acceso a fuentes modernas de energía, y dicho acceso debería ser un derecho básico. La posibilidad de ofrecer energías modernas requiere de grandes inversiones en capital, infraestructura y recursos humanos. También requiere atención sobre aspectos como calidad, asequibilidad y sostenibilidad ambiental, de modo que las generaciones presentes y venideras cuenten con un suministro confiable de energía.

Creemos que es importante proporcionar un contexto amplio que esboce los desafíos del momento y muestre los métodos disponibles actualmente para lograr superar grandes retos. Para saber más sobre el trabajo que el BID y otros socios han realizado en la región con el fin mejorar vidas, por favor visite:

www.iadb.org



 **BID**
Mejorando vidas

Síguenos en Twitter @BIDenergia
<http://blogs.iadb.org/energia>